

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

Date de la mise à la disposition du public
de la demande 5 décembre 1969.

(51) Classification internationale B 60 g 19/00//B 60 g 7/00.

(21) Numéro d'enregistrement national 69 09090.

(22) Date de dépôt 27 mars 1969, à 14 h 37 mn.

(71) Déposant : Société dite : GENERAL MOTORS COMPANY, résidant aux États-Unis
d'Amérique.

Mandataire : Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne-d'Orves, Paris (9^e).

(54) Suspension pour véhicule automobile.

(72) Invention :

(30) Priorité conventionnelle :

(32) (33) (31) *Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne le 27 mars 1968,
n° P 17 55 070.8 au nom de la Société dite : Adam Opel Aktiengesellschaft.*

La présente invention se rapporte à une suspension pour véhicule automobile dans laquelle les roues sont guidées indépendamment l'une de l'autre par des paires de bras de suspension qui sont, d'une part, articulés à un support auxiliaire relié lui-même au châssis ou à la caisse du véhicule et, d'autre part, aux bras de guidage des fusées ou des corps de moyeux.

Il est connu que de telles suspensions à roues indépendantes présentent comparativement aux essieux rigides, l'avantage de permettre d'obtenir des variations petites mais voulues de l'angle de carrossage dans le sens d'un carrossage négatif, lorsque la charge croît, par une disposition et un dimensionnement appropriés des bras de suspension transversaux. Il est ainsi possible de rendre à peu près constante la force de guidage latéral du pneumatique, rapportée à la charge de la roue, et qui décroît suivant l'allure dégressive que la force de guidage latéral transmissible prend lorsque la charge croît, ou de parvenir à une variation linéaire entre ces deux paramètres.

Par ailleurs, les suspensions à roues indépendantes, en particulier pour les essieux arrière, se caractérisent, comparativement aux essieux rigides, par un plus faible encombrement entre les roues et par une diminution des masses non suspendues.

Par contre, indépendamment de sa simplicité de construction, l'essieu rigide offre également toute une série d'avantages. C'est ainsi que la voie reste constante lorsque les ressorts agissent et qu'elle n'est pas influencée par la hauteur du centre instantané. Par ailleurs, l'angle de carrossage des roues par rapport à la chaussée ne varie pas au cours des virages. En d'autres termes, la position de l'essieu par rapport à la chaussée ou à la ligne qui relie les points d'appui des roues reste inchangée et n'est pas influencée par l'inclinaison de la caisse du véhicule.

Finalement, l'essieu rigide apporte la possibilité de placer l'axe de roulis suffisamment haut pour permettre de se dispenser d'organes stabilisateurs supplémentaires. Ceci permet d'éviter un durcissement, en général indésirable, de la suspension individuelle de chaque roue.

L'invention vise à réunir, dans un mécanisme de suspension, les avantages de l'essieu rigide et ceux d'une suspension à roues indépendantes.

Suivant l'invention, le problème est résolu par le fait que le support auxiliaire auquel les organes de suspension sont arti-

culés, est monté sur le châssis ou la caisse du véhicule pour osciller autour d'un axe à peu près horizontal contenu dans le plan médian longitudinal du véhicule. Dans cette construction, au moins un bras de suspension de chaque roue est relié au bras conjugué de l'autre roue de telle façon que les deux roues ne puissent décrire que des mouvements symétriques par rapport au support auxiliaire. Les roues sont reliées directement au châssis ou à la caisse du véhicule par l'intermédiaire d'éléments élastiques.

Le couplage mécanique des bras correspondants des deux roues a pour effet que, lorsque la caisse du véhicule s'incline ou lorsque les roues se déplacent verticalement en sens inverse l'une de l'autre, les bras conjugués forment, en combinaison avec le support auxiliaire, un essieu rigide et le support auxiliaire conserve par conséquent une position inchangée par rapport à la chaussée. La caisse du véhicule oscille seule autour de l'axe de rotation situé à l'intérieur du support auxiliaire, l'inclinaison étant contrariée par les ressorts qui prennent directement appui sur la caisse.

Dans le cas du débattement ^{sur} un obstacle, c'est-à-dire dans le cas où les deux roues de l'essieu se déplacent dans le même sens, le couplage mécanique entre les bras des deux roues reste sans influence.

Les roues oscillent par conséquent indépendamment l'une de l'autre autour du centre instantané et les bras n'exercent aucune force tendant à tordre le support auxiliaire. Dans le cas de l'amortissement d'un obstacle, la suspension suivant l'invention se comporte donc comme une suspension à roues indépendantes habituelles, c'est-à-dire que les masses non suspendues sont faibles et que, grâce à la position basse du pôle instantané des bras de suspension, il ne se produit aucune variation notable de la voie.

Lorsque la caisse s'incline, l'état de débattement des roues vers le haut par rapport au support auxiliaire, reste conservé et l'inclinaison des fusées des roues par rapport à la chaussée reste inchangée.

Suivant un exemple d'exécution de l'invention, la liaison entre l'un des bras d'une roue et le bras conjugué de l'autre roue est assurée au moyen d'un essieu rigide, coudé en vilebrequin, disposé à peu près horizontalement, dont les bras de manivelles sont articulés aux bras, aux fusées ou aux corps de moyeux, et qui est lui-même monté pour osciller dans le support auxiliaire autour

d'un axe transversal. Les bras de manivelles constituent en même temps les appuis longitudinaux des bras qui leur sont reliés. Si l'essieu coudé est construit d'une façon suffisamment rigide, ces bras peuvent même être supprimés.

5 Dans une forme de réalisation de l'invention, appliquée au cas de roues motrices, les bras supérieurs de la suspension sont formés par les demi-arbres moteurs, le groupe moteur-boîte de vitesses ou le carter du différentiel étant articulé sur le châssis ou la caisse du véhicule et servant de support auxiliaire.

10 L'essieu coudé ou en vilebrequin peut également servir d'organe de guidage supérieur, en combinaison avec des organes inférieurs connus, qui peuvent être des bras longitudinaux transversaux ou obliques.

Le couplage des bras conjugués des deux côtés est réalisé, 15 suivant une autre caractéristique de l'invention, par le fait que les bras, qui sont articulés à un certain écartement mutuel sur le support auxiliaire, sont prolongés au-delà de leur point d'articulation vers le centre et accouplés entre eux à leurs extrémités.

Pour maintenir les variations de la voie à une valeur aussi 20 faible que possible dans le cas du débattement sur obstacle, les bras sont réalisés et agencés de telle façon que le centre de roulis se trouve à proximité de la chaussée. Par contre, l'axe de rotation du support auxiliaire dans le châssis ou la caisse est placé relativement haut, à peu près au niveau de la ligne qui relie 25 les centres des roues.

Lorsque la caisse s'incline, c'est-à-dire lorsque les bras se comportent comme un essieu rigide en combinaison avec le support auxiliaire, cet axe de rotation constitue l'axe de roulis de la caisse. Grâce à la position élevée du centre instantané lors du 30 débattement des roues en virage, on obtient une rigidité suffisante qui s'oppose à l'inclinaison, de sorte que l'on peut se dispenser de stabilisateurs séparés.

En remplacement de la prise par dents d'engrenage des bras transversaux qui sont prolongés au-delà de leur articulation sur 35 le support auxiliaire, le couplage peut également être assuré par une biellette.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

Au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple :

40 la Fig. 1 est une vue arrière d'une suspension suivant l'in-

vention et qui utilise un essieu coudé en vilebrequin ;

la Fig. 2 représente la même suspension en plan, avec le support auxiliaire, les bras transversaux étant supposés supprimés ;

la Fig. 3 est une vue en plan d'une variante de réalisation de 5 l'invention ;

la Fig. 4 est une vue en plan d'une autre forme de réalisation modifiée par rapport aux Fig. 1 et 2 ;

la Fig. 5 est une vue arrière d'une autre forme de réalisation de l'invention, dans laquelle, en particulier, le couplage des 10 bras transversaux au centre du véhicule est modifié ;

la Fig. 6 est une vue en plan de la forme de réalisation de la Fig. 5 ;

la Fig. 7 est une vue arrière d'un mode de couplage des bras transversaux inférieurs constituant une variante par rapport au cou- 15 plage de l'exemple précédent.

Dans l'exemple d'exécution représenté sur la Fig. 1, la roue gauche 11 est guidée ou suspendue au moyen des deux bras transversaux 12 et 13 et la roue droite au moyen des bras transversaux 15 et 16. Les roues 11 et 14 sont montées rotatives sur des fusées 17 20 et 18. Les bras transversaux 12, 13, 15 et 16 sont articulés, d'une part, aux bras de guidage 19, 20 et 21, 22 qui s'étendent respectivement vers le haut et vers la bas et, d'autre part, par les articulations 25 à 28 à un support auxiliaire 24 relié à la caisse 23 du véhicule.

25 Pour la suspension des roues 11 et 14 par rapport à la caisse 23, il est prévu des ressorts hélicoïdaux 29 et 30 interposés entre la caisse et les bras inférieurs 12 et 15.

Sur la Fig. 1, on n'a représenté du support auxiliaire 24 que la paroi arrière trapézoïdale 31, avec les axes d'articulation 25 30 à 28 des bras 12, 13, 15 et 16.

Dans la vue en plan de cet ensemble d'exécution, qui est représentée sur la Fig. 2, on peut voir que le support auxiliaire 24 est constitué par un châssis en caisson qui présente à son extrémité avant, un tourillon 32 et, à son extrémité arrière un tourillon 35 33 par lesquels il est monté oscillant dans la caisse 23 du véhicule pour tourner autour d'un axe RW qui s'étend à peu près horizontalement dans le plan longitudinal médian du véhicule.

Aux extrémités côté roues des bras inférieurs 13 et 16, est articulé, au moyen d'articulations à rotule 34, 35 coulissantes 40 dans le sens de la longueur des bras 13 et 16 ou flexibles, un

essieu 36 coudé en vilebrequin, rigide, en particulier en torsion, qui est monté rotatif dans le support auxiliaire 24 par sa partie centrale 37 orientée transversalement qui est montée dans les deux paliers 38 et 39.

- 5 L'axe 36 de l'essieu est placé au niveau des bras inférieurs 13 et 16 et les bras de manivelles 40 et 41 de l'essieu forment, avec les bras inférieurs 13, 16 qui constituent des entretoises étroites, des bras triangulaires grâce auxquels le maintien longitudinal nécessaire des roues 11, 14 est assuré dans cette zone.
- 10 Les bras transversaux supérieurs 12, 15 sont, dans le cas de roues orientables, des bras triangulaires habituels, c'est-à-dire qu'ils sont articulés en 25 et 27 en deux points décalés dans le sens de la longueur du véhicule.

Dans le cas de roues non orientables, pour l'absorption des 15 forces engendrées par les roues autour de l'axe supérieur, le bras supérieur est constitué par un bras trapézoïdal présentant une articulation de charnière suffisamment longue entre lui-même et le bras de guidage supérieur de la fusée.

A toutes les articulations des bras transversaux, on utilise 20 d'une façon connue, des bagues à manchon de caoutchouc que ce soit pour assurer l'isolation des bruits, ou la liberté du débattement des roues sans risque de coincement.

Ainsi qu'on l'a mentionné au début, les roues 11, 14 se comportent, lorsqu'elles se déplacent verticalement dans le même sens, 25 comme si elles étaient entièrement indépendantes l'une de l'autre. Par contre, dans le débattement en virage ou lorsque la caisse 23 s'incline, l'essieu coudé 36 a pour effet que les organes de suspension des roues, en combinaison avec le support auxiliaire 24, se comportent comme un essieu rigide, c'est-à-dire que, grâce à la 30 conservation de l'état de débattement du support auxiliaire 24, il ne se produit aucune variation de la voie ni de l'inclinaison. Une autre conséquence est que, dans cet état de la suspension, le support auxiliaire 24 conserve également sa position relative par rapport à la chaussée. L'inclinaison de la caisse se produit donc 35 autour de l'axe de roulis R_W , relativement haut, du support auxiliaire 24.

Dans la disposition des bras transversaux qui est indiquée, le centre cinématique de roulis R_R (Fig. 1) se trouve à une faible hauteur au-dessus de la chaussée, afin de ne provoquer que de 40 faibles variations de la voie lorsque les roues se déplacent verti-

calement dans le même sens.

La caisse 23 s'appuie par l'intermédiaire des ressorts hélicoïdaux 29, 30, sur des points des bras inférieurs 13, 16 qui ont un plus faible débattement que les roues 11, 14. Les ressorts qui, de ce fait, sont plus durs que dans une construction dans laquelle les roues sont suspendues dans leur propre plan, conservent toutefois leur entière efficacité pour supporter la caisse 23 du véhicule lorsqu'elle s'incline, de sorte qu'on peut se dispenser d'utiliser des organes stabilisateurs supplémentaires.

Dans l'exemple d'exécution représenté sur la Fig. 3, les bras de manivelles 50 et 51 de l'essieu coudé 52 sont articulés sur les fusées 53, 54 par l'intermédiaire d'axes d'oscillation orientés dans le sens de la longueur du véhicule. A cet effet, chacun des bras de manivelles 50, 51 présente à son extrémité, un oeil d'articulation 55 ou 56 par lequel il est relié comme par une charnière aux axes 57, 58 montés dans la partie inférieure de la fusée 53, 54.

Pour le guidage en inclinaison, il est prévu, au-dessus des bras de manivelles 50, 51, des entretoises 59, 60 formant bras transversaux qui sont articulés aux bras de guidage des fusées 53, 54, qui sont dirigés vers le haut. Les bras 59, 60 sont articulés d'une façon connue dans des bagues à manchon de caoutchouc, de façon à permettre aux bras transversaux de tourner autour de leur axe longitudinal sans coincement lors du débattement des roues.

Sur la Fig. 4, on a représenté une autre forme de réalisation de l'invention, dans laquelle on utilise un essieu coudé. Ici, les bras de manivelles 70, 71 de l'essieu coudé 72 sont contre-coudés à leurs extrémités, où ils forment des tourillons 73, 74, destinés à l'articulation des bras de guidage des fusées 75, 76 qui sont dirigés vers le bas.

Les axes de rotation 77, 77' des tourillons 73, 74 coupent l'axe de rotation de l'essieu coudé 72 en des points situés au-delà de l'axe longitudinal du véhicule. Grâce à la grande longueur des bras oscillants qu'on obtient par ce moyen, la courbe de montée des roues est très plate et, par conséquent, la variation de voie lors du débattement des roues dans les deux sens est très faible. Pour servir d'appui aux fusées 75, 76 dans le sens longitudinal, les bras longitudinaux 78, 79 sont articulés aux bras de guidage supérieurs des fusées 75, 76. A leurs autres extrémités, les bras longitudinaux 78, 79, sont articulés sur la caisse du

BAD ORIGINAL

véhicule:

Dans une autre forme de réalisation, représentée sur les Fig. 5 et 6, l'invention est appliquée à un essieu moteur. A la place des bras supérieurs, on utilise, pour le guidage en inclinaison des 5 roues, les demi-arbres moteurs 80 et 81 et, à la place du support auxiliaire 24 du premier exemple d'exécution, la carter du différentiel 82. Les demi-arbres 80, 81 sont reliés par des cardans 83, 84 et 85, ⁸⁶ aux arbres de sortie 87, 88 du différentiel et aux fusées 89, 90. Les fusées entraînées 89, 90 sont montées rotatives dans 10 des roulements à billes 91 à 94 qui sont eux-mêmes emboîtés dans des corps de moyeux 95 et 96. Les corps de moyeux 95 et 96 comportent chacun un bras de guidage 97, 98 dirigé vers le bas et sur lequel le bras inférieur correspondant 99 ou 100 est articulé. Les bras inférieurs 99, 100 sont articulés par ailleurs en 101 et 102, 15 sur le carter 82 du différentiel.

Le carter du différentiel est monté oscillant dans un palier 104 fixé lui-même à la caisse 103 du véhicule, pour osciller autour de l'axe de rotation R_w à peu près horizontal et contenu dans le plan médian longitudinal du véhicule. Entre la caisse 103 et 20 les bras de guidage 97 et 98, sont interposés des amortisseurs 105 et 106. Sur le tube extérieur de chaque amortisseur est prévu un siège de ressort 107, 108, qui sert d'appui pour le ressort hélicoïdal 109, 110, monté concentriquement.

Pour placer le carter 82 du différentiel parallèlement à la 25 chaussée, les segments 111, 112 des bras inférieurs 99 et 100 qui sont prolongés jusqu'au centre du véhicule sont accouplés entre eux comme des engrenages, le bras gauche 99 formant une fourche et un galet 113 monté rotatif à l'extrémité 112 du bras droit 100 étant engagé dans cette fourche. Ceci garantit que les bras inférieurs 99, 100 et, par conséquent, également les roues, ne peuvent 30 décrire que des mouvements symétriques.

Par conséquent, dans le cas du débattement simple sur obstacle, c'est-à-dire du débattement de même sens des deux roues 11, 14, le couplage des bras inférieurs 99, 100 n'exerce aucun effet sur la 35 suspension. Dans le cas du débattement en virage avec inclinaison de la caisse, les bras inférieurs 99, 100 forment, avec le carter 82 du différentiel, un essieu rigide et la caisse oscille autour de l'axe R_w .

Pour l'appui longitudinal des roues, les bras inférieurs 99, 40 100 sont, dans cet exemple, en forme de fourche et rigides en

torsion.

La vue de dessus de cet exemple d'exécution qui est donnée sur la Fig. 6 montre que les bras inférieurs 99, 100 forment chacun, d'une part, une fourche 114, 115 et 116, 117 munie de pattes formant 5 oeillets, pour l'articulation sur le carter 82 du différentiel, et d'autre part, une fourche plus petite 118, 119 pour l'articulation sur les bras de guidage 97, 98 des corps de moyeux 95, 96.

Les pattes avant 115, 117, côté carter, des bras inférieurs 99, 100 sont articulés à un support 120 fixé à un prolongement du 10 carter du différentiel. Les pattes arrière 114, 116 côté carter, sont articulés à un corps porteur 121, qui forme en même temps le couvercle du carter de différentiel, et à un support 123 fixé à la traverse 122.

Le carter 82 du différentiel est lui-même monté élastiquement, 15 par des blocs de caoutchouc, dans le palier 124, à un élément porteur 125 qui forme pont au-dessus du tunnel de l'arbre de transmission et dans le palier 126 porté par la traverse 122, de sorte que la caisse peut exécuter un mouvement d'oscillation autour d'un axe R_W qui est défini par la ligne de jonction de ces paliers. 20 Comme dans le premier exemple d'exécution, le centre de roulis R_R dans le cas du débattement sur obstacle se trouve à proximité de la chaussée.

Pour accoupler les bras inférieurs 99, 100 à leurs prolongements 127, 128 on utilise, dans un autre exemple d'exécution 25 présenté sur la Fig. 7, une bielle 129 qui est articulée sur les bras inférieurs. Pour réduire encore les masses non suspendues, il est avantageux de monter les freins au voisinage immédiat du carter 82 du différentiel (non représenté).

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes 30 de réalisation décrits et représentés qui n'ont été choisis qu'à titre d'exemples.

REVENDICATIONS

- 1) Suspension pour véhicule automobile, dans laquelle les roues sont guidées indépendamment l'une de l'autre par des paires de bras qui sont eux-mêmes articulés, d'une part, sur un support
5 auxiliaire relié au châssis ou à la caisse du véhicule et, d'autre part, aux bras de guidage des fusées ou des corps de moyeux, cette suspension étant caractérisée en ce que le support auxiliaire (24, 82) est monté dans le châssis ou la caisse du véhicule, pour osciller autour d'un axe à peu près horizontal contenu dans le plan
10 médian longitudinal du véhicule, et en ce qu'au moins un bras de suspension de chaque roue est relié au bras conjugué de l'autre roue de telle façon que les deux roues (11, 14) ne puissent décrire que des mouvements symétriques par rapport au support auxiliaire (24, 82), les roues étant appuyées directement sur le châssis ou la caisse (23, 103) du véhicule par des éléments élastiques
15 appropriés (29, 30 et 109, 110).
- 2) Suspension suivant la revendication 1, caractérisée en ce que, dans le cas des roues motrices, les bras supérieurs sont constitués par les demi-arbres (80, 81) d'entraînement des roues, et
20 en ce que le support auxiliaire articulé sur le châssis ou la caisse (103), du véhicule est constitué par le groupe moteur-boîte de vitesses ou par le carter (82) du différentiel.
- 3) Suspension suivant les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la liaison entre l'un des bras de l'une des roues et le
25 bras conjugué de l'autre roue est assurée par un essieu (36) rigide, coudé en forme de vilebrequin, disposé à peu près horizontalement, de manivelles (40, 41) sont reliés par des articulations aux bras dont les bras (13, 16), aux fusées (17, 18) ou aux corps de moyeux (95, 96), tandis que l'axe de l'essieu coudé (36) est monté pour osciller dans le support auxiliaire (24, 82) autour d'un axe trans-
30 versal.
- 4) Suspension suivant les revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les bras de manivelles (40, 41) de l'essieu coudé rigide (36), servent en même temps pour l'appui longitudinal des bras reliés aux bras de manivelle (13, 16).
- 35 5) Suspension suivant les revendications 1 à 4 caractérisée en ce qu'on utilise, pour le guidage des fusées (17, 18) ou des corps de moyeux (95, 96), dans la zone de l'axe de l'essieu coudé (36), uniquement les bras de manivelles (40, 41) de cet essieu.
- 6) Suspension suivant les revendications 1 à 5, caractérisée
40 en ce que l'articulation des bras de manivelles (50, 51) de l'es-

sieu coudé (52) sur les fusées ou corps de moyeux (53, 54) s'effectue par l'intermédiaire d'axes d'oscillation orientés à peu près dans la direction longitudinale du véhicule et que, pour le guidage des roues en inclinaison, on utilise des entretoises (59, 60) formant bras transversaux, ou encore les demi-arbres moteurs dans le cas des roues motrices (Fig. 3).

7) Suspension suivant les revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'articulation des bras de manivelle (70, 71) de l'essieu coudé (72) sur les fusées ou corps de moyeux (75, 76) s'effectue par l'intermédiaire d'axes de rotation (77, 77') orientés à peu près dans une direction transversale et en ce que l'appui dans le sens longitudinal est assuré par des entretoises longitudinales simples (78, 79) (Fig. 4).

8) Suspension suivant les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les bras transversaux conjugués (99, 100) des deux roues qui sont articulés à un certain écartement mutuel sur le support auxiliaire (24, 82), sont prolongés au-delà de leur point d'articulation (101, 102) en direction du plan médian du véhicule et sont accouplés entre eux à leurs extrémités.

9) Suspension suivant les revendications 1, 2 et 8 caractérisée en ce que les deux extrémités des bras transversaux (99, 100) sont accouplées à la façon de dents d'engrenage en prise entre elles.

10) Suspension suivant les revendications 1, 2, 8 et 9, caractérisée en ce que l'extrémité de l'un des bras transversaux (99) forme une fourche et que l'extrémité de l'autre bras transversal forme une cheville (113), les deux éléments étant en prise entre eux comme ceux d'un engrenage.

11) Suspension suivant les revendications 1, 2 et 8, caractérisée en ce que les extrémités des bras transversaux (99, 100) sont réunis entre elles par une bielle (129).

12) Suspension suivant les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les bras conjugués des deux roues sont accouplés par des moyens hydrauliques.

13) Suspension suivant les revendications précédentes, caractérisée en ce que les bras (13 à 15 et 80, 81, 100) de guidage des roues sont réalisés et agencés de telle façon que le centre de roulis (R_R) se trouve à proximité de la chaussée lorsque les deux roues décrivent des mouvements de même sens.

14) Suspension suivant les revendications précédentes, caractérisée en ce que l'axe de rotation (R_H) du support auxiliaire (24,

82) dans le châssis ou la caisse (23, 103) du véhicule se trouve à peu près à la hauteur de la ligne de jonction des centres des roues.

15) Suspension suivant la revendication 1, caractérisée en ce
5 que les roues (11, 14) s'appuient directement, par les bras inférieurs (13, 16) sur le châssis ou la caisse (23, 103) du véhicule, au moyen de ressorts hélicoïdaux (109, 110).

16) Suspension suivant la revendication 1, caractérisée en ce
que les roues (11, 14) s'appuient sur le châssis ou la caisse (23,
10 103) par des bras de guidage (105, 106) des corps de moyeux (97, 98) dirigés vers le bas, au moyen de ressorts hélicoïdaux (109, 110).

FIG. 1

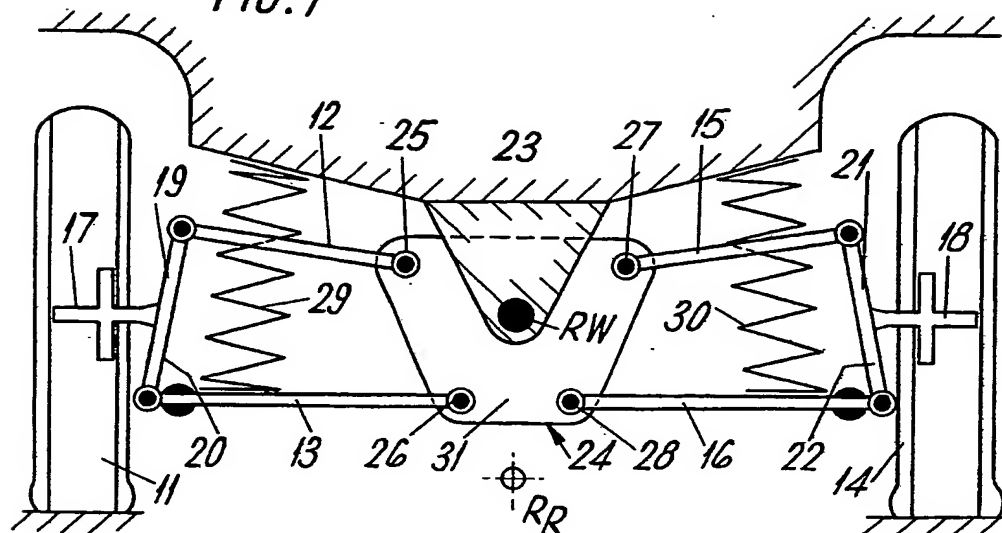


FIG. 2

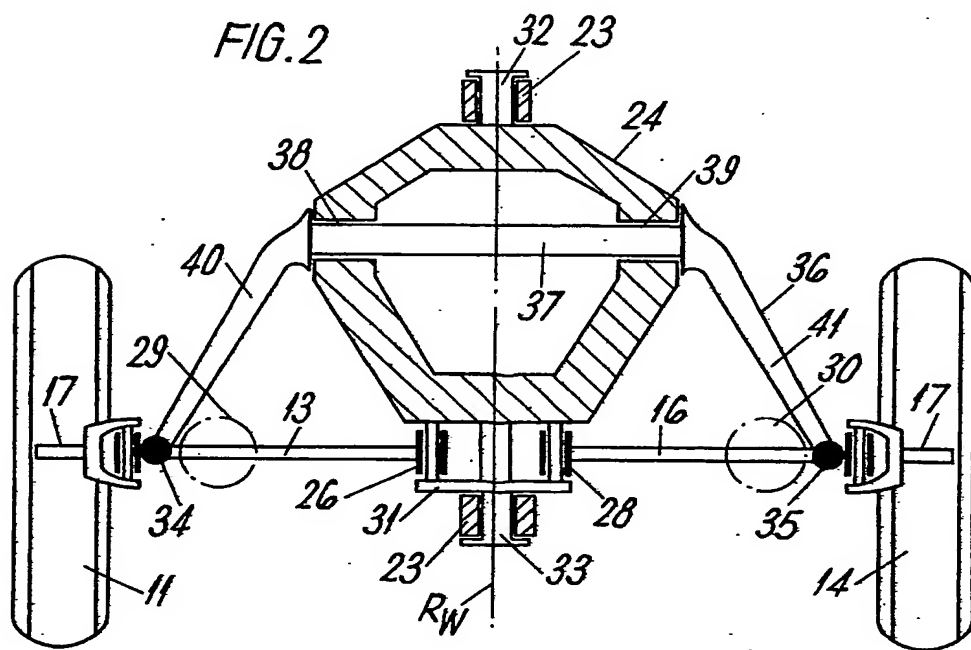


FIG.3

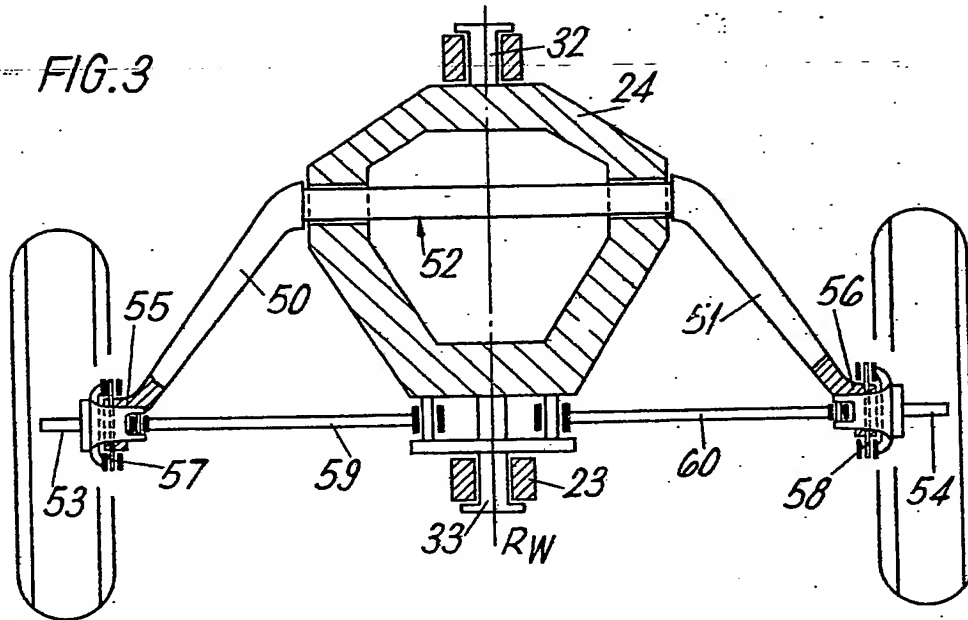


FIG.4

